

氯乙烯生产过程的控制与优化探究

曲高强 祁文红 刘顺磊 (青海盐湖元品化工有限责任公司, 青海 格尔木 816099)

摘要: 氯乙烯在现代工业中具有重要地位, 其用途极为广泛, 是现代工业企业发展的基础。因此为促进企业健康发展, 提高氯乙烯生产安全性, 优化生产过程, 本文通过实际调查及分析相关资料, 对氯乙烯生产过程中存在的问题进行分析, 并重点对其生产优化控制措施进行研究, 以期为企业后续生产奠定良好基础。

关键词: 氯乙烯; 生产; 控制; 优化

在现代工业持续发展的背景下, 社会已对氯乙烯生产质量及安全性提出新的要求。因此为提高氯乙烯生产安全性, 有效控制生产过程, 企业必须明确氯乙烯生产中存在的问题, 正确认识到生产问题的严重性, 并严格依照相关标准采取相应的解决措施, 全面加强对氯乙烯生产过程的控制力度, 优化各项工序, 降低安全问题的发生率, 该点对企业实现高质量发展具有重要意义。

1 电石法氯乙烯生产过程中存在的问题

从现实角度出发, 可发现电石法相较于其他方法存在显著优势, 但目前企业采用的生产装置中存在许多问题, 导致生产过程控制系统受到影响, 致使电石法无法充分体现核心价值。针对电石法氯乙烯生产过程中存在的问题而言, 其主要包括以下内容:

1.1 乙炔生产温度及压力控制

该阶段主要指乙炔发生器中存在的水与电石产生水解反应, 促使乙炔形成。在发生水解反应的过程中, 大量热量将排放, 致使发生器温度持续提高, 导致其压力不断增加。在压力超过相关标准的情况下, 发生器将受到压力的直接影响, 并导致爆炸安全事故的发生率提高, 进而对人员生命安全构成威胁。对该现象进行解决时, 传统方法突出强调对振荡器电流进行调整, 根据实际状况适当降低电石添加量, 以此达到有效控制反应器压力的目的^[1]。但通过实践可以发现, 由于电石添加量具有极强的稳定性, 故而该方法存在一定的限制。目前, 企业对该问题进行处理时, 为确保容器压力符合标准, 多是选择将气柜安装在后续工段。但由于气柜占地面积相对较大, 维护成本较高, 且自身即存在爆炸的风险性, 故而该问题未得到有效解决。

1.2 氯气与氢气配比

氯气与氢气配比控制工作不仅在氯化氢合成中具有重要地位, 而且还能对氯乙烯生产提供具备可靠性的参数, 从而为生产顺利进行提供保障。此外, 在通常情况下, 该工作不仅与氯化氢生产安全性具有密切关系, 而且还能对氯乙烯产量及纯度产生直接影响。据调查结果显示, 目前我国企业对氯气与氢气输入量进行控制时, 多是采用人工形式, 并通过工作人员的经验与火焰实际颜色对气体输入量进行动态化调整。但该方法存在极大的误差, 极有可能引发安全事故, 并造成恶劣后果,

因此企业在后续发展中应对该问题给予重视。

1.3 氯化氢与乙炔配比

乙炔与氯化氢配比控制工作是氯乙烯转化过程中的重要组成部分。从理论的角度出发, 可发现工作人员应将其配比控制在 1:1 的范围内, 而在实际生产中, 由于影响因素较多且为确保反应能够正常进行, 故而工作人员多是将其比例调整为 1.5:1。在比例控制工作科学性欠佳的情况下, 过量乙炔将导致触媒出现中毒现象。此外, 在氯化氢与规定标准不符的情况下, 生产设备将发生腐蚀现象, 导致安全问题发生的可能性与工艺负担增加。

1.4 氯乙烯转化温度及压力控制

在通常情况下, 氯乙烯转化反应温度必须保持在 130℃至 180℃的范围内。若实际温度低于 130℃, 反应将出现不彻底的现象, 致使转化过程出现严重的资源浪费。在温度高于规定范围的情况下, 氯化泵催化剂发生中毒失效的概率将显著提高。由此可见, 转化器温度控制工作具有极强的重要性, 其是企业提高生产稳定性及保障经济效益的重要基础。在实际生产过程中, 多数企业为避免转化器输出压力稳定性较低, 从而对精馏工序产生影响, 选择对气柜装置进行安装, 但该项措施具有一定的风险性, 其极有可能引发安全事故, 进而造成恶劣后果。该点问题在氯乙烯转化安全事故案例中已得到证实。

1.5 精馏阶段控制

低沸塔与高沸塔是单体生产精馏工段的重要组成部分, 该工段具有极强的复杂性, 且变量较多, 属于综合系统。因此企业对其进行精准控制的难度极高。通过实际调查可以发现, 目前企业在实际生产过程中多是对单回路控制装置进行利用, 并对生产工艺涉及的参数采取分离措施, 以人工操作形式为主。但由于精馏塔具有一定的完整性, 且不同参数之间具有的联系极为密切, 能够互相产生作用, 故而将参数分离, 并分别采取控制措施难以实现有效控制精馏阶段。

1.6 故障诊断系统

从现实角度出发, 可发现在氯乙烯实际生产过程中, 极有可能出现管道堵塞以及低高沸塔塔板脱落等不良事件^[2]。造成该种现象的主要原因是故障诊断系统操作方式为人工形式, 具有一定程度的滞后性, 且该环节极易

受到工作人员的责任意识及专业能力影响,导致不良事件发生率提高。虽然在我国工业不断发展及先进技术应用率不断提高的背景下,氯乙烯生产工艺已进入发展新势态,且生产安全性正在持续增加,但目前生产过程中仍存在许多具有障碍性的因素能够对电石法氯乙烯生产过程产生影响,导致生产安全性处于瓶颈状态,短时间内无法出现显著提高的现象。因此企业在后续生产中,必须针对安全问题及时采取相应的解决措施。

2 氯乙烯生产过程优化控制

为提高氯乙烯生产安全性及促进企业健康发展,有必要对氯乙烯生产过程及工序采取相应的优化控制措施。在实际控制与优化中,应参考以下内容:

2.1 乙炔生产工序优化

针对该项优化控制措施而言,其主要目的是全面提高乙炔生产速度,主要优化控制内容是对 PFC-PID 串级控制系统进行建立,以此提高对乙炔反应器中化学反应温度的控制力度。在实际工作过程中,应对主副控制变量进行改变,将冷却塔出口压力作为主控变量,以此提高系统压力稳定性;将乙炔发生器反应温度作为副控变量,以此在提高系统压力稳定的基础上,对反应温度进行有效控制。针对系统而言,对 PID 进行利用,以此控制系统内循环,并通过预测函数模型达到控制外循环的目的,进而为乙炔生产效率提供保障。通过实践可以发现,在建立串级控制系统的情况下,气柜实际作用将显著降低,故而企业可选择取消气柜,并以此解决气柜可能引发的安全事故,降低经济成本消耗。由此可见,该工序优化对提高氯乙烯生产安全性具有积极的促进作用。

2.2 氯化氢合成工序优化

针对该项优化控制措施而言,其主要目的是对产物生产效率与纯度、系统安全性以及生产费用节省力度产生积极影响,优化控制核心是对氢气与氯气配比进行控制,并将其流量作为控制变量进行利用。在实际控制过程中,应对单向封闭循环比值控制系统进行设计,对传统气流方式进行革新,分别将氯气与氢气作为主副流量,以此达到有效控制与补偿气流温度与压力的目的,降低气流密度变化现象的发生概率。由于在工艺条件发生变化的情况下,合成炉内的氯气与氢气也将发生改变,在情况严重时甚至将产生大幅度波动,且温度与压力将对氯氢气体流量比产生直接影响,故而应对该系统进行设计与利用,进而实现补偿温度与压力,全面优化氯化氢合成工序。

2.3 氯乙烯转化及精馏工序优化

针对该转化工序优化目的而言,其主要是对氯乙烯单体纯度及产量产生积极影响^[3]。对转化器转化温度采取优化措施的情况下,工作人员将实现对转化器夹套水流量变化进行有效控制。从整体的角度出发,可发现该系统与氯氢气体配比控制系统具有一定的相似性,在实

际工作中,应将氯化氢作为主流量,并将相应的控制系统作为副流量。此外,设计变量是工序中具有监测点。对氯化氢与乙炔配比流量进行准确计算后,必须在温压补偿运算模式上对乙炔气流及氯化氢进行代入,提高反应过程精度控制效果,促使控制实现自动化。在建立自动化控制系统的情况下,氯乙烯生产纯度及安全性将得到保障。

氯乙烯精馏对提高反应物质量以及减少能耗具有积极的促进作用。针对精馏塔而言,其参数呈现多样化,属于复杂的化学反应系统,而建立具备精准性的控制系统是对其进行控制的先决条件^[4]。从系统的角度出发,可发现精馏塔不同参数之间具有密切联系,能够互相产生作用。因此在实际优化控制过程中,可选择对不同参数采取精准控制措施,从而达到有效控制精馏塔整体的目的。在此基础上,后续生产环节将得到保障。

2.4 故障诊断系统

此前,企业应用的生产工艺系统故障诊断系统操作方式多为人工。虽然该种方式具有一定的可行性,但受到多方面因素的影响,工作人员仅能在故障即将发生前明确系统故障,并对其故障区域进行定位。在此基础上,故障诊断系统将出现滞后性,导致氯乙烯生产人员无法对故障进行预防与及时处理,从而保障生产效率及安全性。因此在实际工作中,必须及时对该点问题进行解决。通过实际调查可以发现,目前氯乙烯生产装置在线故障诊断专家系统在生产企业中的应用率正在不断提高。该系统与反应原理及工艺特征具有极强的契合度,其能够根据操作人员实际需求控制反应过程,并为控制精准性提供保障。此外,该系统不仅能够控制系统整体,而且还能将系统拆分为不同生产环节,以此进行精细化控制^[5]。在某环节出现故障的情况下,该系统将自动进行预警,提示工作人员进行修理。

3 结束语

综上所述,目前氯乙烯生产过程中存在许多问题,致使生产安全性及企业效益受到严重影响。因此在后续发展中,企业必须对生产问题给予重视,并及时采取相应的优化控制措施,以此保障氯乙酸正常生产。基于此,氯乙烯生产企业将实现健康发展。

参考文献:

- [1] 牛军,王娟.氯乙烯聚合生产的安全风险分析和控制[J]. 聚氯乙烯,2020,48(10):17-18+20.
- [2] 王利锋,焦昌梅.氯乙烯生产工艺过程优化的方法[J]. 化工管理,2020,33(27):170-171.
- [3] 张磊.建模与优化相集成的聚氯乙烯生产过程优化控制方法研究[D].鞍山:辽宁科技大学,2020.
- [4] 黄刚.聚氯乙烯生产过程中火灾危险性分析及对策[J]. 化工管理,2019,25(27):47.
- [5] 曹秀云.聚氯乙烯生产过程控制的优化[J]. 化工管理,2018,24(11):156.